

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04171744  
PUBLICATION DATE : 18-06-92

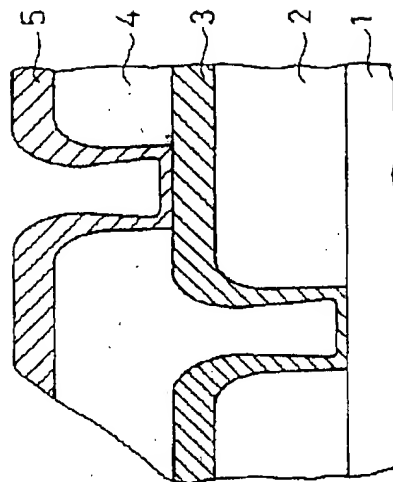
APPLICATION DATE : 02-11-90  
APPLICATION NUMBER : 02298695

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : OBATA MASANORI;

INT.CL. : H01L 21/90 H01L 21/3205

TITLE : MANUFACTURE OF  
SEMICONDUCTOR DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a reliable semiconductor device with reduced contact resistance by cleaning a lower aluminum wiring layer exposed through a contact hole by dry etching using a mixture of rare gas and hydrogen to remove the denatured layer on the wiring surface.

CONSTITUTION: A lower aluminum wiring layer 3 is cleaned by dry etching using an argon-hydrogen mixture through a contact hole. The fluorine and oxygen in a denatured layer are converted into hydrofluoric acid and water both by the physical action of argon plasma and by the chemical reaction of hydrogen. The reaction temperature is lower than the process temperature, but the hydrofluoric acid and water are evaporated. An upper aluminum wiring layer 5 is formed on a second insulating film 4 in such a manner that it is connected electrically with the lower wiring layer 3 through a contact hole. According to this method, the contact resistance between wiring layers is reduced, and a reliable device is obtained.

COPYRIGHT: (C) JPO

PTO 2002-3523

S.T.I.C. Translations Branch

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-171744

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 21/90  
21/3205

識別記号

A

庁内整理番号

7353-4M

⑬ 公開 平成4年(1992)6月18日

7353-4M H 01 L 21/88

C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 半導体装置の製造方法

⑯ 特 願 平2-298695

⑰ 出 願 平2(1990)11月2日

⑱ 発 明 者 竹 下 直 彦 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内  
⑲ 発 明 者 萩 公 男 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内  
⑲ 発 明 者 小 畑 正 則 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内  
⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
㉑ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 下層アルミ配線層を備えた下地層を準備する工程と、

前記下地層上に、所定位置にコンタクトホールを有する層間絶縁膜を形成する工程と、

前記コンタクトホールを介して露出された前記下層アルミ配線層を希ガスと水素ガスの混合ガスを用いてドライエッチクリーニングをする工程と、

前記層間絶縁膜上に、前記コンタクトホールを介して前記下層アルミ配線層と電気的に接続するように上層配線層を形成する工程を備えた半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、下層アルミ配線層と上層配線層とをコンタクトホールを介して接続する半導体装置の製造方法に関する。

(従来の技術)

半導体装置は通常アルミ多層配線構造を有する。

第2図はアルミ多層配線構造を有する従来の半導体装置の断面図である。

次に、第2図に示した半導体装置の製造方法を述べる。まずシリコン基板1上に第1の層間絶縁膜2を形成し、コンタクトホールを設ける。そして、該コンタクトホールを介してシリコン基板1と電気的に接続するようにバターンニングされた下層アルミ配線層3を形成する。次に、下層アルミ配線層3上に第2の層間絶縁膜4を形成する。そして、写真製版法によりコンタクトホール開口部以外の領域を覆うフォトレジストを形成し、このフォトレジストをマスクとしてフッ酸系溶液による湿式エッチングと、 $\text{CHF}_3$ と $\text{O}_2$ 等を主成分ガスとした反応性イオンエッチングとを組み合わせたテーパーエッチング法により第2の絶縁膜4を選択的に除去し、下層アルミ配線層3と後に形成する上層アルミ配線層5とを電気的に接続するためのコンタクトホールである電気的接続部(以

other rare  
gas can be  
used

T > 100°C

mythure  
Ar gas plasma  
He

spectrum  
etchant  
unit

特開平 4-171744(2)

下Via-hole部という)を形成する。

フォトレジスト形成時及びエッチング時に生じる反応生成物などは、エッチング後に酸素プラズマや湿式化学処理法を用いて除去する。

Via-hole部形成工程中、下層アルミ配線層3はVia-hole部を介してCHF<sub>3</sub>等のフッ素系ガスや酸素ガスのプラズマにさらされるため、下層アルミ配線層3の表面には100オングストローム程度のアルの変質層(フッ化物や酸化物)6ができていく。

次に、アルゴンガスプラズマによるスパックエッチングによりこの変質層6を除去する。これは、下層アルミ配線層3と上層アルミ配線層5とのコンタクト特性を良好に保つためである。

次に、真空中でスパック法により、上層アルミ配線層5をVia-hole部を介して下層アルミ配線層3に電気的に接続するように形成し、写真製版法とエッチング法によりパターンニングする。上層アルミ配線層3はAl-Si、Al-Si-Cu、Al-Cu等のアルミ合金膜が用いられる。

- 3 -

この発明に係る半導体装置の製造方法は、下層アルミ配線層を備えた下地層を準備する工程と、前記下地層上に、所定位置にコンタクトホールを有する層間絶縁膜を形成する工程と、前記コンタクトホールを介して露出された前記下層アルミ配線層を希ガスと水素ガスの混合ガスを用いてドライエッチクリーニングする工程と、前記層間絶縁膜上に、前記コンタクトホールを介して前記下層アルミ配線層と電気的に接続するように上層配線層を形成する工程を備えている。

(作用)

この発明においては、コンタクトホールを介して露出された下層アルミ配線層を希ガスと水素ガスの混合ガスを用いてドライエッチクリーニングする工程を設けているので、下層アルミ配線層表面に形成された変質層は、物理的手法のみならず化学的手法によっても除去される。

(実施例)

第1図はこの発明に係る半導体装置の製造方法の一実施例を用いて製造した半導体装置の断面図

さらに、Via-hole部での下層アルミ配線層3と上層アルミ配線層5とのミキシング状態を向上させるため、400~450℃程度の温度で熱処理を行う。

(発明が解決しようとする課題)

従来の半導体装置は以上のような工程で行われ、変質層6の除去をアルゴンガスプラズマによるスパックエッチングという物理的手法で行っているため、スパックエッチングで除去された変質層6の粒子が下層アルミ配線層3の表面に再付着し、上層アルミ配線層5を形成した場合、下層アルミ配線層3とのコンタクト抵抗が増加するとともに、Via-hole部のエレクトロマイグレーション耐性やストレスマイグレーション耐性などの信頼性が悪化するという問題点があった。

この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、コンタクト抵抗が小さく、かつ信頼性の高い半導体装置の製造方法を得ることを目的とする。

(課題を解決するための手段)

である。

次に、第1図に示した半導体装置の製造方法を述べる。従来と同様の方法によりシリコン基板1上に第1の層間絶縁膜2、下層アルミ配線層3、Via-hole部を有する第2の層間絶縁膜4を形成する。このとき従来と同様にVia-hole部を介して露出している下層アルミ配線層3に変質層6が形成される。

次に、希ガスであるアルゴンガスと水素ガスの混合ガスを用いて、Via-hole部を介して露出された下層アルミ配線層3にドライエッチクリーニングを施すと、従来と同様アルゴンガスプラズマによるスパックエッチング(物理的手法)とともに、水素ガスと変質層6に含まれているフッ素及び酸素が反応(化学的手法)して、HFや水ができる。HFの沸点は19.5℃であり、水の沸点は100℃である。半導体装置の製造工程の温度は通常これらの温度より高いのでHFや水は蒸気となり除去される。そのため、従来のようにスパックエッチングにより除去された変質層6

- 5 -

- 6 -

の粒子が再付着しても化学的手法により完全に除去される。

次に従来と同様の方法により第2の層間絶縁膜4上に、Via-hole部を介して下層アルミ配線層3と電気的に接続するように上層アルミ配線層5を形成する。このとき、Via-hole部の下層アルミ配線層3の表面に形成されていた変質層6は完全に除去されているので、下層アルミ配線層3と上層アルミ配線層5のコンタクト抵抗が従来のように高くならず、Via-hole部におけるエレクトロマイグレーション耐性やストレスマイグレーション耐性などの信頼性も悪化することはない。

なお、上記実施例では下層、上層配線ともにアルミ配線の場合を示したが、上層配線はアルミ配線でなくてもよい。

また、希ガスはアルゴンガスに限定されない。

(発明の効果)

以上のようにこの発明によれば、コンタクトホールを介して露出された下層アルミ配線層を希ガ

スと水素ガスの混合ガスを用いてドライエッチクリーニングする工程を設けているので、下層アルミ配線層表面に形成された変質層は、物理的手法のみならず化学的手法によっても除去される。その結果、上層配線層と下層アルミ配線層のコンタクト抵抗が低くなるとともに、Via-hole部のエレクトロマイグレーション耐性及びストレスマイグレーション耐性などの信頼性も高くなるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

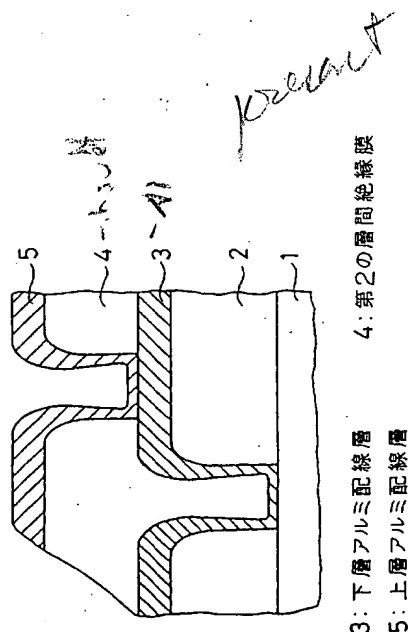
第1図はこの発明に係る半導体装置の製造方法の一実施例を説明するための図、第2図は従来の半導体装置の製造方法を説明するための図である。

図において、3は下層アルミ配線層、4は第2の層間絶縁膜、5は上層アルミ配線層である。

なお、図中、同一符号は同一、又は相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄

第1図



第2図

